

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **87103013.6**

51 Int. Cl.⁴: **E21B 17/06**

22 Date de dépôt: **04.03.87**

30 Priorité: **10.03.86 FR 8603377**

43 Date de publication de la demande:
16.09.87 Bulletin 87/38

84 Etats contractants désignés:
BE DE FR GB IT NL

71 Demandeur: **ALSTHOM**
38, avenue Kléber
F-75784 Paris Cédex 16(FR)

72 Inventeur: **Righi, Hervé**
Le Sey
F-38430 Saint Jean de Moirans(FR)
Inventeur: **Obrecht, Georges**
14 rue des Mûriers
F-38170 Seyssins(FR)

74 Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
D-8133 Feldafing(DE)

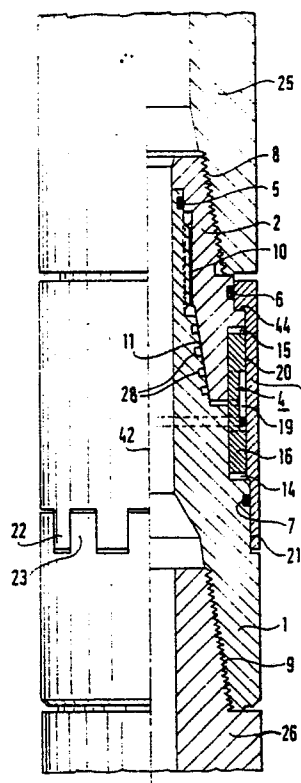
54 **Raccord pour forage.**

57 L'invention concerne un raccord de sécurité pour forages notamment pétroliers. Ce raccord comporte deux parties (1, 2) entre lesquelles, en cours de forage normal, sont transmis le couple et la poussée permettant le travail de l'outil, ceci grâce à des cannelures (10) et à un cône d'entraînement (11).

En cas de blocage rebelle de l'outil en fond de puits, une traction axiale importante rompt des éprouvettes (4) qui cèdent sous une force prédéterminée, ce qui provoque la séparation des deux parties (1, 2) et permet de n'abandonner au fond du trou que l'outil et la partie du raccord (1) qui le porte.

Application à la recherche et à l'exploitation de nappes de pétrole.

FIG.2



RACCORD POUR FORAGE

La présente invention concerne le forage, notamment pour la recherche et l'exploitation de nappes de pétrole.

Les opérations de forage pétrolier sont des opérations coûteuses tant par le matériel qu'elles mettent en oeuvre que par les risques qu'elles comportent. Parmi ces risques, celui du coincement de l'outil en fond de trou, et donc de la garniture de forage, en est un qui peut coûter très cher.

Lors d'un tel coincement la première opération habituellement pratiquée consiste à appliquer une traction importante à la garniture depuis le plancher à la surface du sol, pour tenter de dégager l'outil. Mais cette traction est limitée par le risque de rupture de la garniture ou de certaines pièces. Si elle est infructueuse, on procède à une opération de déconnection-retrait (en anglais Backoff) au cours de laquelle on tente de déconnecter deux tiges de forage en un point situé le plus bas possible. (Cette opération classique consiste d'abord à appliquer un couple de vissage pour égaliser les serrages des connections successives entre tiges, puis un couple de dévissage un peu inférieur à celui qui provoquerait un desserage forcé, puis à faire exploser une charge au niveau de la connection à dévisser tandis que le couple de desserage est maintenu. On remonte ensuite la partie de la garniture au-dessus de la connection dévissée). Après quoi, on redescend une garniture équipée d'une coulisse de battage, appareil donnant des chocs axiaux en traction, de manière à libérer l'outil. Si cette opération est infructueuse on procède à une nouvelle opération de déconnection-retrait et on abandonne alors ce que l'on n'a pas pu récupérer au fond de trou.

L'opération suivante sera de couler un bouchon de ciment. Ces opérations se seront soldées par la perte de 200 à 300 m de garniture (tiges lourdes, matériel de même dit MWD, moteurs, turbine, outil....), et par celle de 350 à 400 m de forage, sans compter les diverses opérations de déviation de forage (en anglais side-tracking) pour sortir du trou déjà foré.

Ce risque est important lors de la traversée de terrains instables, faillés ou hétérogènes.

La présente invention a pour but dans ces cas là d'éviter ou tout au moins de minimiser les pertes évoquées ci-dessus.

Et son objet peut être décrit, de la manière d'abord la plus générale, par les points suivants, notamment :

1) Raccord pour forage, ce raccord étant destiné à raccorder un outil de forage (26) à un organe d'entraînement (25) qui tourne autour d'un

axe (42) à l'avant d'une garniture de forage, et à transmettre alors à cet outil des sollicitations de travail qui sont un couple de rotation et une poussée axiale pour lui permettre d'effectuer son travail, et à lui transmettre aussi parfois une traction de retrait limitée pour le retirer avec l'organe d'entraînement, ce raccord comportant :

-une structure de raccordement d'outil (9) formée sur une pièce liée à l'outil,

-une structure de raccordement d'entraînement (8) formée sur une pièce liée à l'organe d'entraînement pour permettre le raccordement entre l'outil et l'organe d'entraînement,

-un corps de raccordement avant (1) présentant vers l'avant une structure de raccordement (9) complémentaire de ladite structure de raccordement d'outil,

-un corps de raccordement arrière (2) présentant vers l'arrière une structure de raccordement (8) complémentaire de ladite structure de raccordement d'entraînement,

-et des moyens de liaison séparable (4, 10, 11) pour transmettre de ce corps arrière à ce corps avant lesdites sollicitations de travail et ladite traction de retrait, et pour séparer ces deux corps sous l'action d'une traction axiale de séparation supérieure à cette traction de retrait, de manière à permettre de séparer ces deux corps dans le cas où un blocage accidentel de l'outil au fond d'un puits de forage résiste à ladite traction de retrait limitée, pour pouvoir ensuite retirer l'organe d'entraînement en abandonnant, au moins provisoirement, seulement ledit corps avant, ledit outil et les pièces éventuellement situées entre ce corps et cet outil,

-ce raccord étant caractérisé par le fait que lesdits moyens de liaison séparable entre les deux dits corps de raccordement (1, 2) comportent plusieurs pièces de traction (4) calibrées quant à leurs forces de rupture et réparties angulairement autour dudit axe (42),

-chacune de ces pièces comportant un fût (19) qui s'étend axialement entre une tête avant et une tête arrière (16) et qui présente une résistance limitée à la traction pour se rompre sous une force prédéterminée qui constitue le calibre de cette pièce,

-lesdits corps avant (1) et arrière (2) présentant des logements avant (14) et arrière (15) pour recevoir lesdites têtes avant et arrière, respectivement, et les maintenir avec une force supérieure audit calibre,

- lesdits moyens de liaison séparable comportant en outre des moyens (10, 11) de transmission de couple et de poussée entre les deux dits corps.

2) Raccord selon le point 1, caractérisé par le fait que lesdits logements (14, 15) sont creusés dans la surface latérale extérieure desdits corps de raccordement (1, 2) et sont aptes à recevoir les têtes (16) de pièces de rupture de calibres divers, de manière à permettre de changer facilement la valeur de ladite traction de séparation,

-ce raccord comportant en outre une douille de protection (3) qui entoure ces pièces de traction calibrées et qui est fixée à l'ensemble des deux dits corps pendant le forage.

3) Raccord selon le point 2, dans lequel ladite structure de raccordement d'outil (9) est un filetage mâle qui coopère avec un filetage femelle complémentaire formé sur ledit corps avant (1) pour fixer l'outil à ce corps par application à ce corps d'un couple de vissage de même sens que ledit couple de travail, ladite structure de raccordement d'entraînement (8) étant un filetage femelle qui coopère avec un filetage mâle complémentaire formé sur ledit corps arrière (2) pour fixer ce corps arrière audit organe d'entraînement (25),

-ce raccord étant caractérisé par le fait que ladite douille de protection (3) comporte dans une partie avant des éléments de blocage angulaire (22) coopérant avec des éléments complémentaires - (23) formés sur la paroi latérale dudit corps avant - (1) pour empêcher une rotation, tout en permettant un déplacement axial, de cette douille par rapport à ce corps, une partie arrière de cette douille étant montée libre en rotation sur ledit corps arrière (2), pour permettre, lors du montage du raccord, d'engager ces éléments de blocage angulaire dans ces éléments complémentaires quelle que soit la position angulaire relative de ces deux corps, -des moyens (44) étant prévus pour maintenir axialement cette douille au moins lorsque ces deux corps sont fixés l'un à l'autre et audit organe d'entraînement (25),

-lesdits moyens de transmission de couple entre ces deux corps comportant des cannelures axiales complémentaires de transmission de couple (10) formées sur ces deux corps, de manière que, lors du montage du raccord, l'application d'un couple de vissage à cette douille de protection assure le vissage dudit corps arrière dans ledit organe d'entraînement (25) par l'intermédiaire desdits éléments de blocage angulaire de cette douille et desdites cannelures de transmission de couple.

4) Raccord selon le point 1, caractérisé par le fait que ledit corps avant (1) comporte sur sa partie arrière des moyens (28) de reconnexion à un organe de repêchage (40) pour permettre de repêcher ce corps et ledit outil (26) après qu'ils aient été provisoirement abandonnés au fond d'un puits de forage.

5) Raccord selon le point 1, caractérisé par le fait que lesdits moyens de liaison séparable entre les deux dits corps de raccordement (1, 2) comportent des moyens de transmission de couple et de poussée comportant eux-mêmes deux cônes de transmission mâle et femelle complémentaires - (11) formés sur ces deux corps.

6) Raccord selon le point 5, caractérisé par le fait que ledit cône de transmission (11) formé sur ledit corps avant est creusé pour former un filetage conique de reconnexion (28) propre à coopérer avec un filetage complémentaire formé sur un organe de repêchage (40) pour permettre de repêcher ce corps et ledit outil (26) après qu'ils aient été provisoirement abandonnés au fond du puits de forage.

7) Raccord selon le point 1, dans lequel ledit organe d'entraînement (25) est l'arbre moteur d'un moteur de fond tel qu'un moteur volumétrique ou une turbine.

Il s'agit donc d'un raccord de sécurité à insérer entre l'outil et la première tige de la garniture, appelée en anglais "drill collar" (ou entre l'outil et le nez d'arbre des moteurs de fond). Ce raccord permet d'exécuter un forage dans des conditions inchangées, sauf qu'il a la particularité de se scinder en deux parties lorsqu'il est soumis à un effort de traction prédéterminé :

-une partie est constituée par ledit corps arrière et remonte avec la garniture,

-l'autre partie est constituée par ledit corps avant et reste sur l'outil.

De ce fait, il permet :

-non seulement de remonter la totalité de la garniture, mais évite l'opération délicate de déconnection-retrait (Backoff),

-de redescendre au niveau de l'outil un organe spécifique de repêchage avec battage et d'appliquer les sollicitations de repêchage directement à l'outil, donc de rendre ces sollicitations plus efficaces,

-et en cas d'insuccès dans le repêchage de l'outil, de ne perdre qu'une dizaine de mètres de forage.

Ce raccord est particulièrement utile lors de l'utilisation de moteurs volumétriques du type Moineau, l'insertion de tels moteurs dans une garniture de forage rendant impossible les opérations de déconnection-retrait (backoff) parce que ces dernières nécessitent l'immobilisation en rotation du bas de la garniture par rapport au terrain. (Cette opération reste possible avec les moteurs turbines par blocage relatif de l'arbre et du corps par jet de billes dans des bagues crantées). En effet, la solution de blocage par billes possible en turbine où la partie supérieure de l'arbre tourne "rond", ne l'est pas en moteur du type Moineau en raison du mouvement très particulier du rotor.

A l'aide des figures schématiques ci-jointes on va décrire plus particulièrement ci-après, à titre d'exemple non limitatif, comment la présente invention peut être mise en oeuvre. Lorsqu'un même élément est représenté sur plusieurs figures il y est désigné par le même signe de référence. Lorsqu'un de ces signes de référence a été employé ci-dessus c'était pour permettre de se référer à ces mêmes figures à titre d'exemple non limitatif. Il doit être compris que les éléments mentionnés peuvent être remplacés par d'autres éléments assurant les mêmes fonctions techniques.

La figure 1 représente une vue en élévation de la partie avant en fond de puits d'un dispositif de forage muni d'un premier raccord selon l'invention, avec coupe partielle par un plan passant par l'axe de ce dispositif.

La figure 2 représente une vue en élévation de ce raccord avec demie coupe axiale, l'outil de forage étant enlevé.

La figure 3 représente une vue partielle de côté de ce raccord, la douille de protection étant enlevée, pour montrer les pièces de traction calibrées.

La figure 4 représente une vue en demie coupe axiale du corps avant de ce raccord connecté à un organe de repêchage.

La figure 5 représente une demie vue partielle en élévation d'un dispositif de forage muni d'un deuxième raccord selon l'invention.

Le premier dispositif décrit reproduit les points 1 à 6 précédemment mentionnés. Il est constitué de quatre éléments principaux :

- un port-outil 1 qui constitue le corps avant précédemment mentionné,
- un embout sur arbre 2, cet embout constituant le corps arrière précédemment mentionné,
- une douille de protection 3,
- des éprouvettes de rupture 4 qui constituent les pièces de traction calibrées précédemment mentionnées.

En position de forage, le raccord de sécurité est bloqué sur le nez d'arbre 25 d'un moteur - (volumétrique type Moineau ou turbine) par un filetage conique 8 du type API qui est formé sur l'embout 2. Ce nez d'arbre constitue l'organe d'entraînement précédemment mentionné. Ce blocage a été effectué à l'aide de clefs de forage à peigne telles que celles qui sont utilisées sur les plates-formes de forage (en anglais rig) et dont la partie active peut être appliquée indistinctement sur le diamètre extérieur de la douille 6 ou du porte-outil 1.

Le porte-outil 1 est équipé en partie basse d'un filetage conique API 9 qui reçoit l'outil de forage 26. Il va de soi que les filetages 8 et 9 sont conjugués l'un de l'autre. Le porte-outil 1 est monté sur l'embout 2 par son extrémité cannelée 10

concentrique à un cône d'entraînement 11 dont les dimensions sont calculées pour que les faces respectives 12 et 13 soient très proches l'une de l'autre.

Dans le porte-outil 1 et l'embout 2, de part et d'autre des faces 12 et 13, sont aménagés des logements 14 et 15, dans lesquels viennent se loger les têtes élargies 16 des éprouvettes 4, et des fentes 17 et 18 où passe le fût 19 de ces éprouvettes qui est calibré en force de rupture en traction.

La douille de protection 3 est glissée par l'arrière de l'embout 2 et vient, en s'ajustant sur les diamètres 20 et 21 assurer la protection mécanique et l'étanchéité de la zone des logements d'éprouvettes grâce à des joints 6 et 7. La partie avant 22 de cette douille (voir fig.2) est aménagée en grandes dents carrées qui viennent s'interpénétrer avec des dents conjuguées 23 aménagées dans le porte-outil 1. Cette disposition permet d'éviter des glissements lors des blocages/déblocages avec les clefs à peigne couramment utilisées en forage pétrolier. La partie arrière de cette douille porte un épaulement annulaire 44 qui vient en butée vers l'avant sur un épaulement complémentaire de l'embout 2.

Le fonctionnement est le suivant :

En cours de forage le couple de travail et la poussée axiale de travail (poids à l'outil) sont directement transmis du nez 25 à l'outil 26 par les cannelures 10 et les cônes 11 qui sont emboîtés serrés.

En cas d'extraction lorsque l'on veut par effet de traction extraire l'outil 26 bloqué dans le trou qu'il vient de faire, la traction exercée vers le haut est retransmise dans un premier temps par le coincement des cônes 11.

Si cette traction suffit à dégager l'outil, le forage peut reprendre avec les précautions d'usage.

Dans un deuxième temps, les cônes 11 étant désolidarisés pour les efforts précédemment appliqués l'embout 2 s'éloigne du porte-outil 1 et ce mouvement amène les faces 27 des éprouvettes au contact des faces 30 des logements 14 et 15. La traction est alors transmise via les éprouvettes 4. Le nombre et le calibre de ces éprouvettes définissent la force à laquelle la rupture se produit.

A la rupture, l'embout 2 et la douille 3 remontent avec le moteur et les morceaux d'éprouvette.

Le porte-outil 1 reste au fond, lié à l'outil 26. Il suffit alors de descendre une garniture équipée de coulisse de battage et d'un organe de repêchage 40 (voir Fig.4) muni d'un filetage conjugué du filetage 28 creusé dans le cône d'entraînement 11. L'extraction peut alors s'effectuer avec le maximum d'efficacité.

Le deuxième raccord selon l'invention, représenté sur la figure 5 constitue en outre une jupe d'outil telle que désignée universellement par l'expression anglaise "near bit".

Une telle jupe est un organe qui résiste à l'usure, dont le diamètre extérieur est égal au diamètre de l'outil, et qui vient assurer d'une part un bon profilage du trou foré et d'autre part un guidage efficace de l'outil. Ce deuxième raccord de sécurité présente les avantages cumulés du premier raccord de sécurité ci-dessus et d'une jupe d'outil, tout en évitant l'inconvénient d'un cumul de leurs longueurs. Il reproduit les points 1 à 6 précédemment mentionnés. Il est constitué par les mêmes pièces que le premier raccord décrit, sauf ce qui suit : La douille de protection 3 est équipée dans sa partie aval de protubérances hélicoïdales ou rectilignes 35 dont le diamètre extérieur est au diamètre de l'outil.

Ces protubérances sont alignées avec des protubérances rectilignes 36 par exemple, du porte-outil 1 également au diamètre de l'outil. Ces protubérances 35 et 36 sont séparées par des gorges pour le passage axial de la boue de forage (en anglais Water-ways), et sont munies sur leur surface diamétrale d'éléments anti usure en carbure de tungstène ou en concrétions diamantées.

Les dents 22 et 23 peuvent être par exemple exécutées au même pas que les protubérances 35 et 36.

Revendications

1/ Raccord pour forage, ce raccord étant destiné à raccorder un outil de forage (26) à une organe d'entraînement (25) qui tourne autour d'un axe (42) à l'avant d'une garniture de forage, et à transmettre alors à cet outil des sollicitations de travail qui sont un couple de rotation et une poussée axiale pour lui permettre d'effectuer son travail, et à lui transmettre aussi parfois une traction de retrait limitée pour le retirer avec l'organe d'entraînement, ce raccord comportant :

- une structure de raccordement d'outil (9) formée sur une pièce liée à l'outil,
- une structure de raccordement d'entraînement (8) formée sur une pièce liée à l'organe d'entraînement pour permettre le raccordement entre l'outil et l'organe d'entraînement,
- un corps de raccordement avant (1) présentant vers l'avant une structure de raccordement (9) complémentaire de ladite structure de raccordement d'outil,
- un corps de raccordement arrière (2) présentant vers l'arrière une structure de raccordement (8) complémentaire de ladite structure de raccordement d'entraînement,

-et des moyens de liaison séparable (4, 10, 11) pour transmettre de ce corps arrière à ce corps avant lesdites sollicitations de travail et ladite traction de retrait, et pour séparer ces deux corps sous l'action d'une traction axiale de séparation supérieure à cette traction de retrait, de manière à permettre de séparer ces deux corps dans le cas où un blocage accidentel de l'outil au fond d'un puits de forage résiste à ladite traction de retrait limitée, pour pouvoir ensuite retirer l'organe d'entraînement en abandonnant, au moins provisoirement, seulement ledit corps avant, ledit outil et les pièces éventuellement situées entre ce corps et cet outil,

-ce raccord étant caractérisé par le fait que lesdits moyens de liaison séparable entre les deux dits corps de raccordement (1, 2) comportent plusieurs pièces de traction (4) calibrées quant à leurs forces de rupture et réparties angulairement autour dudit axe (42),

-chacune de ces pièces comportant un fût (19) qui s'étend axialement entre une tête avant et une tête arrière (16) et qui présente une résistance limitée à la traction pour se rompre sous une force prédéterminée qui constitue le calibre de cette pièce,

-lesdits corps avant (1) et arrière (2) présentant des logements avant (14) et arrière (15) pour recevoir lesdites têtes avant et arrière, respectivement, et les maintenir avec une force supérieure audit calibre,

-lesdits moyens de liaison séparable comportant en outre des moyens (10, 11) de transmission de couple et de poussée entre les deux dits corps.

2/ Raccord selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdits logements (14, 15) sont creusés dans la surface latérale extérieure desdits corps de raccordement (1, 2) et sont aptes à recevoir les têtes (16) de pièces de rupture de calibres divers, de manière à permettre de changer facilement la valeur de ladite traction de séparation, -ce raccord comportant en outre une douille de protection (3) qui entoure ces pièces de traction calibrées et qui est fixée à l'ensemble des deux dits corps pendant le forage.

3/ Raccord selon la revendication 2, dans lequel ladite structure de raccordement d'outil (9) est un filetage mâle qui coopère avec un filetage femelle complémentaire formé sur ledit corps avant - (1) pour fixer l'outil à ce corps par application à ce corps d'un couple de vissage de même sens que ledit couple de travail, ladite structure de raccordement d'entraînement (8) étant un filetage femelle qui coopère avec un filetage mâle complémentaire formé sur ledit corps arrière (2) pour fixer ce corps arrière audit organe d'entraînement (25),

-ce raccord étant caractérisé par le fait que ladite douille de protection (3) comporte dans une partie

avant des éléments de blocage angulaire (22) coopérant avec des éléments complémentaires - (23) formés sur la paroi latérale dudit corps avant - (1) pour empêcher une rotation, tout en permettant un déplacement axial, de cette douille par rapport à ce corps, une partie arrière de cette douille étant montée libre en rotation sur ledit corps arrière (2), pour permettre, lors du montage du raccord, d'engager ces éléments de blocage angulaire dans ces éléments complémentaires quelle que soit la position angulaire relative de ces deux corps, -des moyens (44) étant prévus pour maintenir axialement cette douille au moins lorsque ces deux corps sont fixés l'un à l'autre et audit organe d'entraînement (25), -lesdits moyens de transmission de couple entre ces deux corps comportant des cannelures axiales complémentaires de transmission de couple (10) formées sur ces deux corps, de manière que, lors du montage du raccord, l'application d'un couple de vissage à cette douille de protection assure le vissage dudit corps arrière dans ledit organe d'entraînement (25) par l'intermédiaire desdits éléments de blocage angulaire de cette douille et desdites cannelures de transmission de couple.

4/ Raccord selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit corps avant (1) comporte sur sa partie arrière des moyens (28) de reconnexion à un organe de repêchage (40) pour permettre de repêcher ce corps et ledit outil (26) après qu'ils aient été provisoirement abandonnés au fond d'un puits de forage.

5/ Raccord selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdits moyens de liaison séparable entre les deux dits corps de raccordement (1, 2) comportent des moyens de transmission de couple et de poussée comportant eux-mêmes deux cônes de transmission mâle et femelle complémentaires - (11) formés sur ces deux corps.

6/ Raccord selon la revendication 5, caractérisé par le fait que ledit cône de transmission (11) formé sur ledit corps avant est creusé pour former un filetage conique de reconnexion (28) propre à coopérer avec un filetage complémentaire formé sur un organe de repêchage (40) pour permettre de repêcher ce corps et ledit outil (26) après qu'ils aient été provisoirement abandonnés au fond du puits de forage.

7/ Raccord selon la revendication 1, dans lequel ledit organe d'entraînement (25) est l'arbre moteur d'un moteur de fond tel qu'un moteur volumétrique ou une turbine.

FIG.1

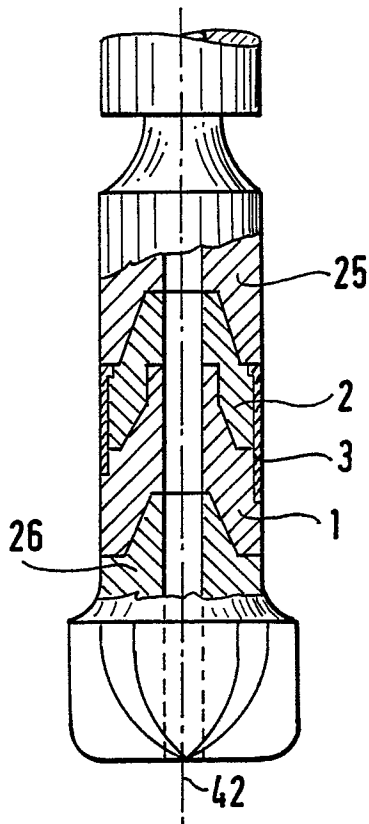


FIG.2

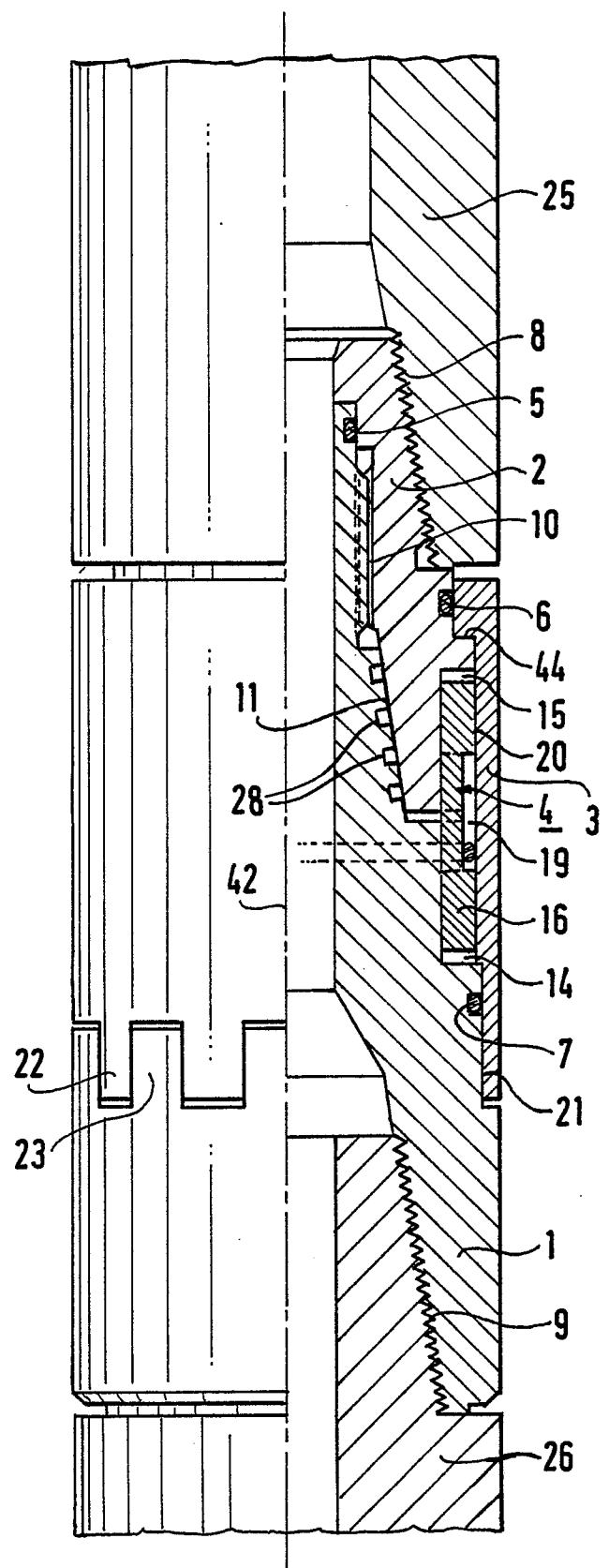


FIG.3

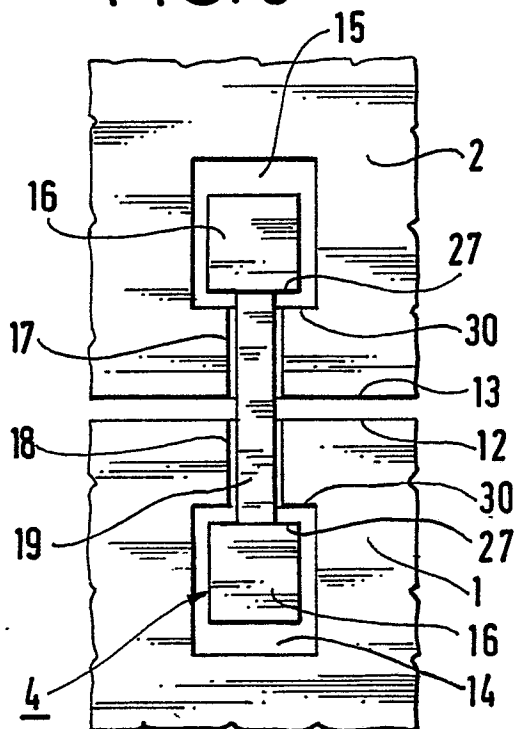


FIG. 4

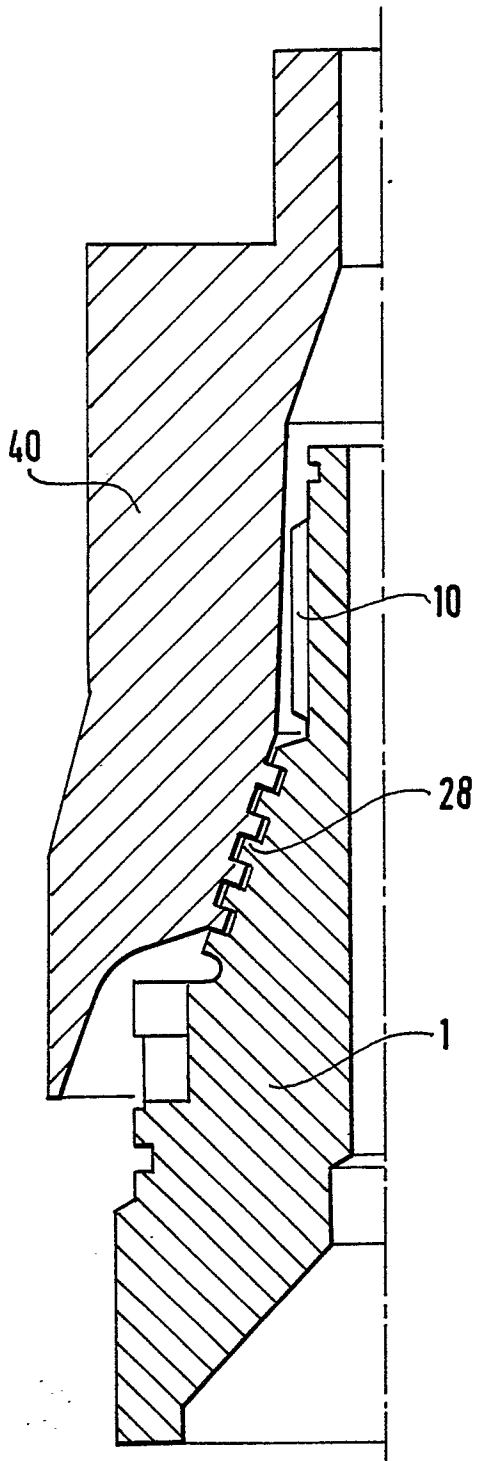
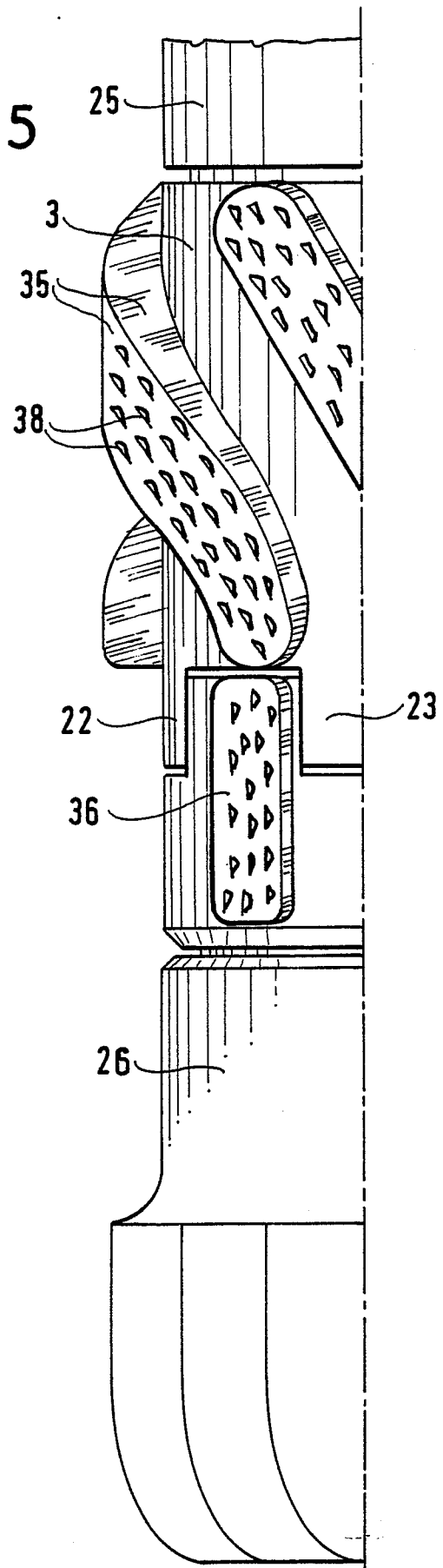


FIG. 5





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-3 499 664 (BURNS) * Résumé; colonne 4, lignes 64-69; colonne 5, lignes 5-25; figures *	1-7	E 21 B 17/06
A	--- US-A-4 459 060 (PATTERSON) * Résumé; colonne 3, lignes 8-16, 55-63; figures *	1-7	
A	--- US-A-4 484 633 (BRANDELL) * Résumé; figures * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			E 21 B F 16 L F 16 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications.			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-03-1987	Examineur HEDEMANN, G. A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	